HITACHI

# 取 扱 説 明 書

## 地 絡 方 向 継 電 器

## IGF形C－4$B_1$式

## 取 扱 説 明 書

ご使用になる前に，この「取扱説明書」をよくお読みになり，
正しくご使用ください。
この「取扱説明書」を読み，大切に保存してください。

KNL－2589－1

## － 重要なお知らせ －

## ご使用前にお読みください

○ この取扱説明書は，製品をご使用になる前にお読みください。また，運転および保守点検を担当される，取扱者の手近なところに保管しておいてください。

○ 本機器(設備)の取扱者は，その適確な運転・保守のための教育と訓練を受け，法令などに定められた資格を有する方に限ります。

○ 据付，運転，保守点検の前に，必ずこの取扱説明書と本書に示す関連図書を熟読し，機器の説明，安全の情報や注意事項，操作，取扱方法などの指示に従い，正しくご使用ください。
・常に，この取扱説明書に記載してある各種仕様範囲を守ってご使用ください。
・また，正しい点検や保守を行い，故障を未然に防止するようにしてください。

○ 記載内容に従わない使用や動作，当社供給以外の交換部品の使用や改造など，この取扱説明書に記載されていない操作・取扱を行わないでください。機器の故障，人身災害の原因になることがあります。これらに起因する事故については，当社は一切の責任を負いません。
なお，製品の保証や詳細な契約内容については，別途，契約関係の文書を参照してください。

○ この取扱説明書で理解できない内容，疑問点，不明確な点がありましたら，当社の営業担当部署または下記の担当部署(あるいは当社出張員)にお問合せください。

○ この取扱説明書の記載内容は，当社に知的所有権があります。全体あるいは部分にかかわらず文書による了解なく第三者へ公開しないでください。

○ この取扱説明書に記載している内容について，機器(設備)の改良などのため，将来予告なしに変更することがあります。

○ 運転不能，故障などが発生した場合は，すみやかに次のことを下記の担当部署または当社の営業担当部署にご連絡ください。
・当該品の銘板内容または仕様(設備名，品名，製造番号，容量，形式，製造年月など)
・異常内容(異常発生前後の状態を含め，できるだけ詳細に)

株式会社 日立製作所 電機システム事業部
変電品質保証部　受変制御品質保証課
住　所：〒316-8501 茨城県日立市国分町一丁目１番１号
電　話：(０２９４)３６－８０００(自動交換受付) 内線２４８１
(０２９４)３６－１１３８～１１４０(夜間・休日)
(０２９４)３６－８１３３(直通 平日のみ)
ＦＡＸ：(０２９４)３６－８３７５

# 安全上のご注意

据付，運転，保守，点検の前に，必ずこの取扱説明書とその他の関連図書をすべて熟読し，正しくご使用ください。機器の知識，安全の情報，そして注意事項のすべてについて習熟してからご使用ください。

この取扱説明書では，安全上の注意事項のランクを「注意」のみとしていますが，
⚠ 注意 に記載した事項でも，状況によっては重大な結果に結びつく可能性があります。
いずれも重要な内容を記載しているので，必ず守ってください。

⚠ 注　意 ：取扱いを誤った場合に，危険な状況が起こりえて，中程度の傷害や軽傷を受ける可能性が想定される場合および物的損害のみの発生が想定される場合。

※上に述べる中程度の傷害や軽傷とは，治療に入院や長期の通院を要さないけが，やけど，感電などを指し，物的損害とは，財産の破損，および機器の損傷に関わる拡大損害を指す。

これら安全上の注意は，日立地絡方向継電器の安全に関して，より重要な面を補う内容です。お客様は，機器，施設の安全な運転および保守のために各種規格，基準に従って安全施策を確立してください。

| ⚠ 注　意 | 記載ページ |
|---|---|
| (1.仕　　様)<br>●本仕様以外で使用しないでください。<br>機器の故障，焼損，誤動作，誤不動作の恐れがあります。 | 1 |
| (4.適　　用)<br>●通電中に整定変更する場合は，その前にトリップロックおよび変流器二次回路の短絡を行ってください。機器の誤動作，故障，焼損の恐れがあります。 | 11 |
| (5.取 扱 い)<br>●取扱いは，有資格者が行ってください。感電，けが，また，機器の故障，誤動作，誤不動作の恐れがあります。 | 11 |
| (6.取 付 け)<br>●取付け時は，下記のことを厳守してください。感電，けが，また，機器の故障，誤動作，誤不動作の恐れがあります。<br>・取付けは，有資格者が行うこと。<br>・端子接続は，極性，相順を誤りなく行うこと。<br>・施工時に取り外した端子カバー，保護カバーなどは元の位置に戻すこと。 | 12 |
| (7.点検および試験)<br>●過負荷耐量以上の電圧，電流を通電しないでください。機器の故障，焼損の原因となります。<br>●試験は，有資格者が取扱説明書に記載した条件で実施してください。感電，けが，また，機器の故障，誤動作，誤不動作の原因となります。 | 14 |
| (10.保　　守)<br>●保守は，有資格者が行ってください。感電，けが，また，機器の故障，誤動作，誤不動作の恐れがあります。<br>●端子充電部には触らないでください。感電の恐れがあります。 | 22 |

# はじめに

| ⚠ 注　意　　一般事項 |
| --- |
| ●ご使用前に取扱説明書をよく読んで安全にお使いください。 |

●本取扱説明書は，日立地絡方向継電器の構造・動作・保守などの取扱方法を説明したものです。本説明書の記載事項を十分ご理解いただき，正しい取扱いおよび点検手入れをしてください。

●本説明書に挿入いたしました構造図などは取扱作業の基本を示したものですので，必ずしも納入品と一致していない標準図の場合があります。

# 目　　次


1. 仕　　様 …… 1

2. 特　　性 …… 2
2.1 位相特性 …… 2
2.2 電圧電流特性 …… 2
2.3 動作時間特性 …… 2

3. 構造および動作 …… 6
3.1 限時要素 …… 6
3.2 表示器付補助接触器 …… 6
3.3 Ｘ－ＩＧＦ形２式位相補償器 …… 6

4. 適　　用 …… 11

5. 取 扱 い …… 11
5.1 荷ほどきに際して …… 11
5.2 運搬および保管 …… 11

6. 取 付 け …… 12
6.1 取 付 け …… 12
6.2 取付環境 …… 12

7. 点検および試験 …… 14
7.1 点　　検 …… 14
7.2 試　　験 …… 14
7.3 クリーピング …… 15
7.4 クリーピング補償法 …… 15
7.5 調　　整 …… 17
7.6 試験時の注意事項 …… 17

8. 接地上のご注意事項 …… 19

9. 動作電流および電流制限抵抗器 …… 21

10. 保　　守 …… 22
10.1 点検および保守 …… 22
10.2 定期点検 …… 24

11. ご注文および連絡先について …… 26

# 図　目　次


| 図番号 | 名　　称 | ページ番号 |
|---|---|---|
| 図1 | 位相特性 | 3 |
| 図2 | 電圧電流特性 | 4 |
| 図3 | 動作時間特性 | 5 |
| 図4 | 内部接続裏面図 | 7 |
| 図5 | Ｘ－ＩＧＦ形２式位相補償器内部接続図 | 8 |
| 図6 | Ｘ－ＩＧＦ形補償器寸法図 | 9 |
| 図7 | 内部接続例 | 10 |
| 図8 | Ｂ₁ケース寸法図 | 13 |
| 図9 | ＩＧＦ形クリーピング補償装置 | 16 |
| 図10 | ケーブル貫通形零相変流器使用時の電力ケーブル接地の正誤例 | 20 |
| 図11 | 誘導円板形継電器回転部軸受構造図 | 23 |

本器は，非接地系用とＰＣ接地系用とを切換可能にした地絡方向継電器です。電圧端子は$P_1$，$P_2$，$P_3$の３端子を持ち，$P_1$ $P_2$端子を使用すれば進み30～50°の特性を得ることができます。また，$P_1$ $P_3$端子にＸ－ＩＧＦ－２位相補償器を接続することでほぼ同相特性を得ることができます。

## 1. 仕　様

**⚠ 注　意**

●本仕様以外で使用しないでください。
機器の故障，焼損，誤動作，誤不動作の恐れがあります。

| 項　目 | | | 仕　様 | | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|
| 形　式 | | | ＩＧＦ－Ｃ－４Ｂ1 | | 位相補償器<br>Ｘ－ＩＧＦ－２付 |
| 定　格 | | | 190Ｖ　0.5Ａ連続<br>(110Ｖ品は製作していません) | | 50Hz，60Hz共用不可 |
| 位相特性 | | | 図１参照 | | |
| 負　担 | | | 50Hz | 電圧回路　25ＶＡ<br>電流回路　10Ω | |
| | | | 60Hz | 電圧回路　22ＶＡ<br>電流回路　10Ω | |
| 接点および容量 | 構　成 | | １ａ | | |
| | 容量 | 投　入 | ＤＣ110Ｖ　15Ａ | | |
| | | 通　電 | ＤＣ15Ａ | | |
| | | 遮　断 | 0.25(ＤＣ110Ｖ　Ｌ/Ｒ＝0.015において) | | |
| 絶縁耐力 | 耐　圧 | | ＡＣ2,000Ｖ　１分間 | | 端子一括とケース間 |
| | 絶縁抵抗 | | 10ＭΩ以上 | | |
| 接続図 | | | 図４，５，７参照 | | |
| 寸法図 | | | 図６，11参照 | | |
| 準拠規格 | | | ＪＥＣ－１７４ | | |

## 2. 特　　性

### 2.1 位相特性

図１に本器の位相特性を示します。

Ｘ－１ＧＦ－２位相補償器を使用した場合と，不使用の場合の特性を示します。

### 2.2 電圧電流特性

図２に本器の電圧電流特性を示します。零相変流器は200／1.5mAで，入力地絡電流は地絡電圧に対し同相条件で示しています。$P_1$，$P_2$端子使用の場合，地絡電圧が定格電圧まで発生した場合でおよそ100mAの一次地絡電流で動作するように調整しています。

### 2.3 動作時間特性

図３に動作時間特性を示します。本器は接点間隙は固定なので，限時調整はできません。

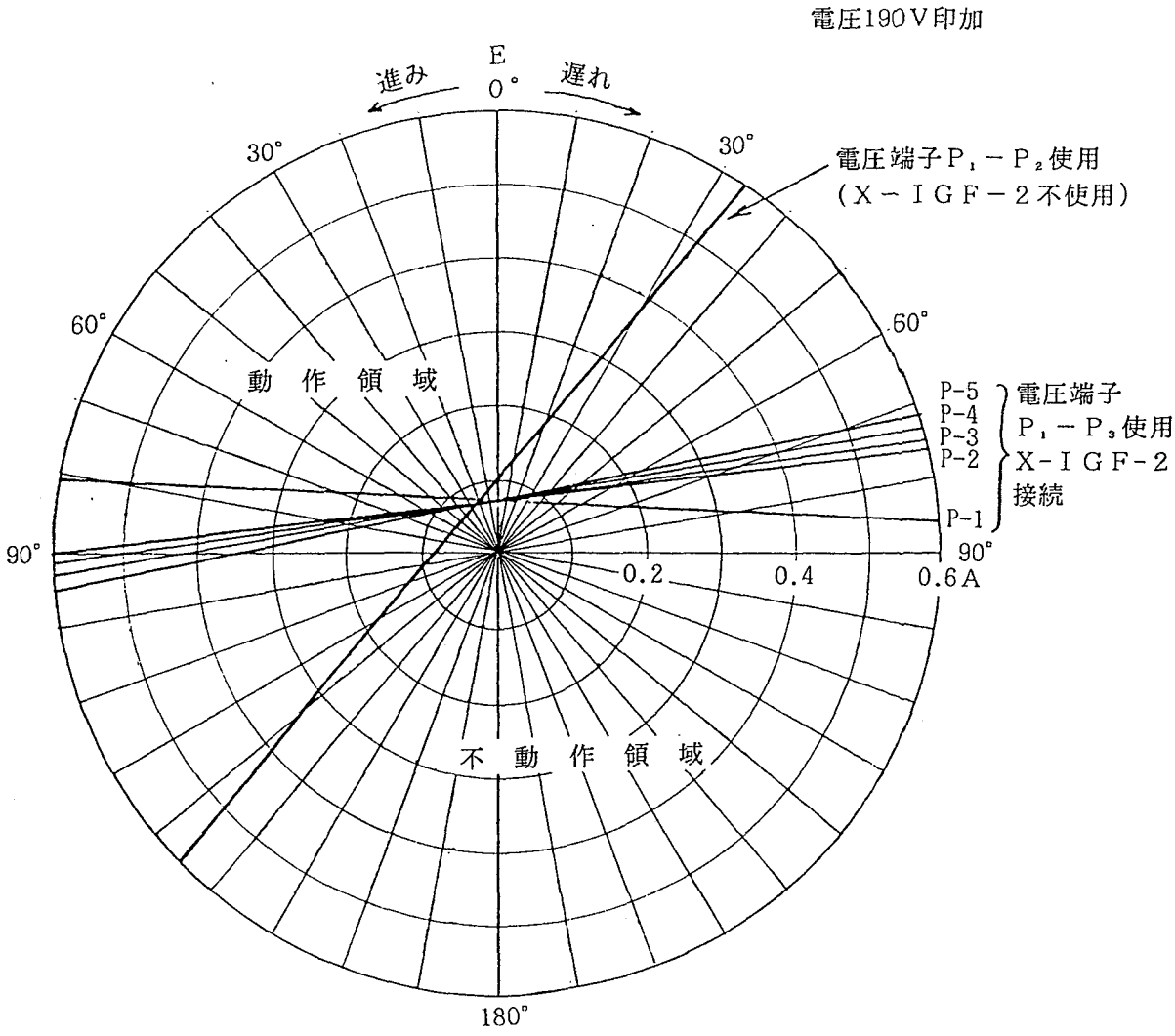

電圧190V印加
E
0°
進み
遅れ
30°
30°
60°
60°
90°
90°
動 作 領 域
不 動 作 領 域
電圧端子P₁－P₂使用
（X－IGF－2不使用）
P-5
P-4
P-3
P-2
P-1
電圧端子
P₁－P₃使用
X-IGF-2
接続
0.2
0.4
0.6A
180°

図1　位　相　特　性

電圧電流同相にて

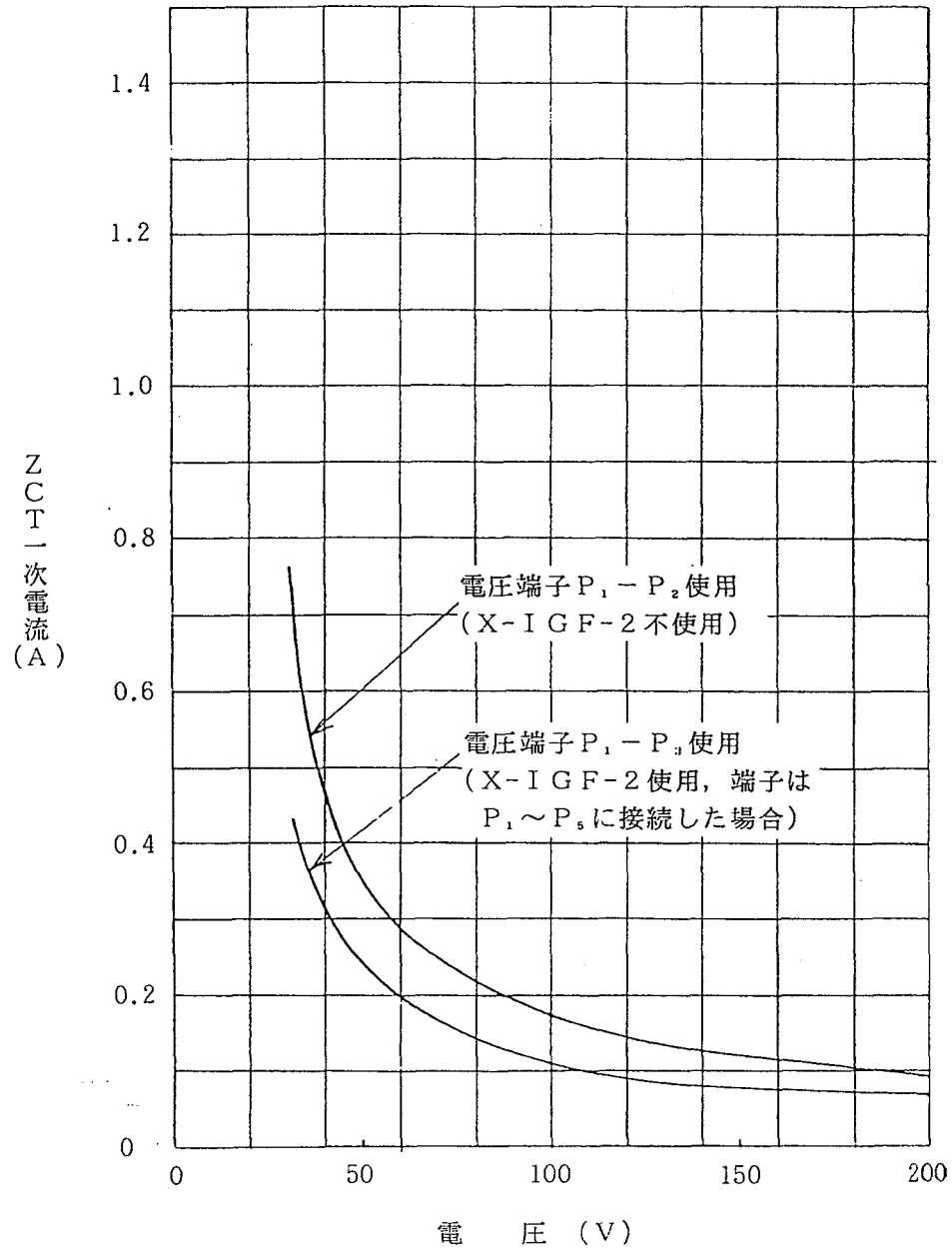
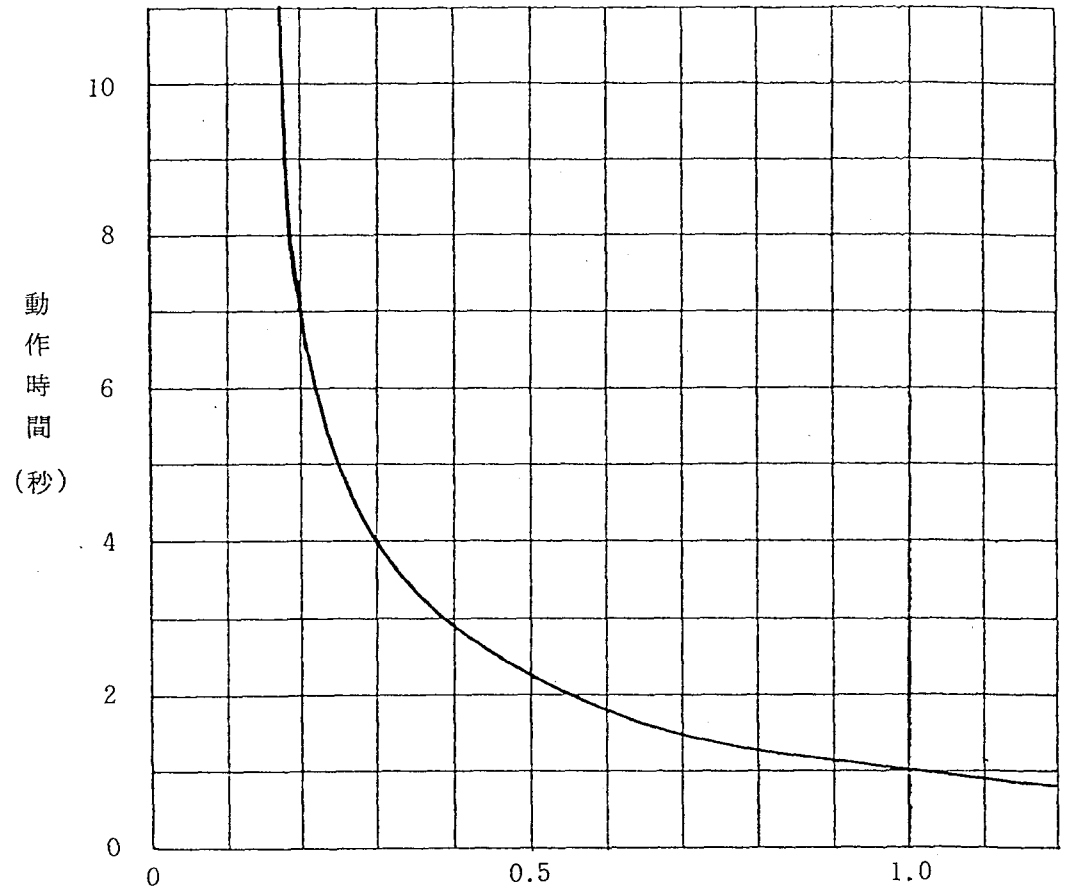



図2　電 圧 電 流 特 性




・電圧は定格電圧
・ＺＣＴ一次電流は電圧と同相
・本特性はＸ－ＩＧＦ－２不使用の場合を示す。

図３　動 作 時 間 特 性

# 3. 構造および動作

## 3.1 限時要素

図４の内部接続図に示すように，電圧コイルと電流コイルとからなる誘導円板形の電力形継電器で，地絡故障のとき発生する地絡電圧および地絡電流の積で動作します。電流コイルは零相変流器の二次コイルから励磁されます。電圧コイルは接地変圧器から励磁されます。

接地変圧器は一次星形二次開放三角形で，一次中性点は直接接地され，二次三角形の開放部は前記継電器電圧コイルに結ばれます。

地絡故障のないかぎり二次側に電圧はほとんど現れません。地絡故障のときにのみ最大190Ｖまでの電圧(110Ｖ×$\sqrt{3}$)が現れます。

いま，一線が地絡故障したとすると，接地変圧器中性接地点と故障地絡点との間に微量の地絡電流が流れ，これに相当する電流が初めて故障回線の変流器の二次に流れて継電器の電流コイルを励磁し，その電流方向によって継電器が動作します。この時，ほかの健全な配電線に取り付けられた継電器も電圧コイルだけは同じく励磁されますが，電流コイルが励磁されないので動作しません。

変流器としては三相平衡変流器(零相変流器)を使用します。乾式標準形(３個)は使用できません。

これは，本器が超高感度の継電器であるためであり，もし，普通の変流器の相互間に特性不同があるか，または負荷に不平衡があると変流器二次中性回路に電流が流れ，地絡故障のときにほかの健全な配電線側の継電器まで動作することがあるためです。

## 3.2 表示器付補助接触器

主接点と並列に本器の接点を接続し，大きな引外し電流を流すことができ，同時に限時要素の動作表示器も兼ねています。構造はヒンジ形で，可動鉄片吸引時，機械的に連動して表示片を落下させます。

接続は図４のようになり，主接点回路を短絡するとともに自己保持します。したがって，遮断器補助接触器などによって引外し回路を開放しないと本器は復帰しません。引外し電流が本器の動作電流以下の場合は動作しませんが，この場合は主接点のみで十分です。

表示を復帰させるには，カバー右下の復帰レバーを押し上げてください。

## 3.3 Ｘ－ＩＧＦ形２式位相補償器

図５に位相補償器の内部接続図を，図６にその寸法図を示します。

本位相補償器は，６Ｒ形抵抗器ケースにリアクタと抵抗を収納し，ＩＧＦ－Ｃ－４Ｂ,本体と接続することで，ほぼ同位特性を得ることができます。

本器の接続方法については図７を参照してください。

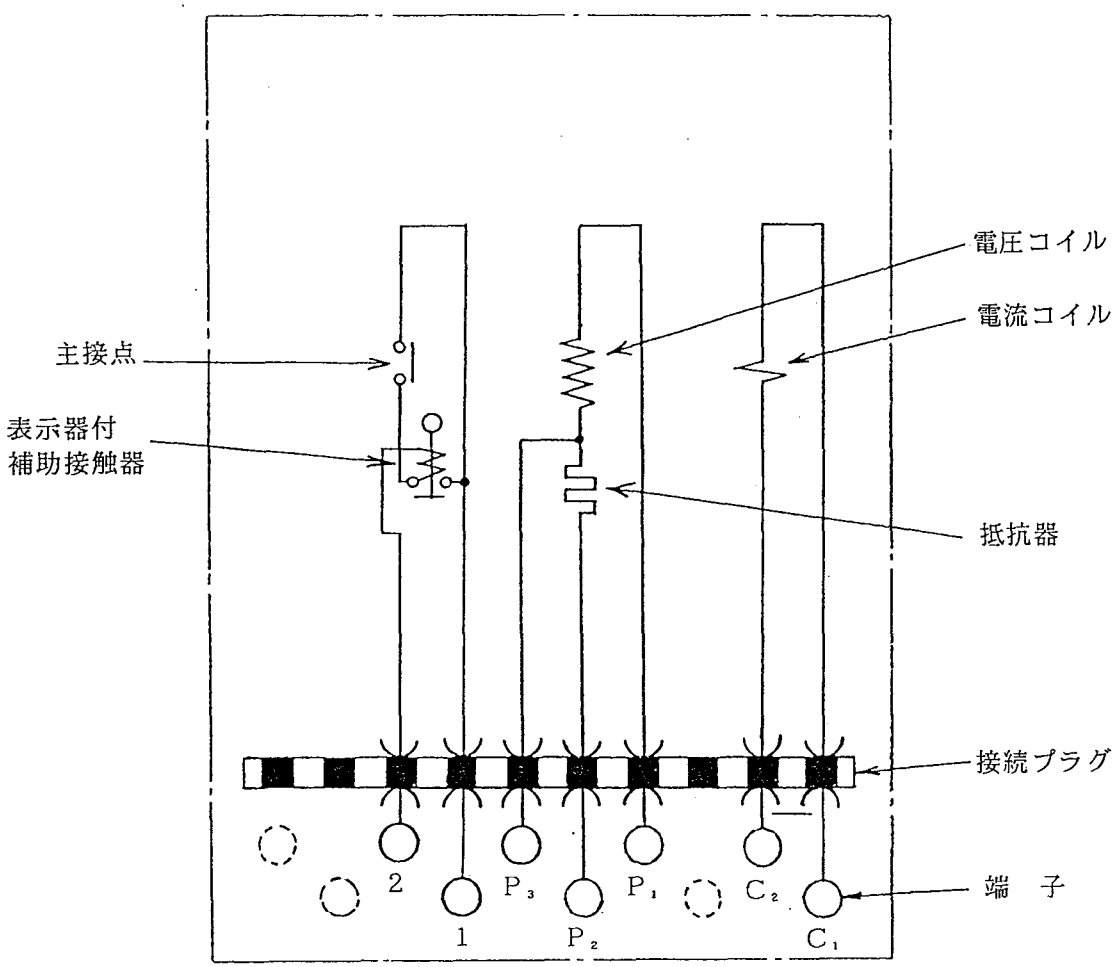
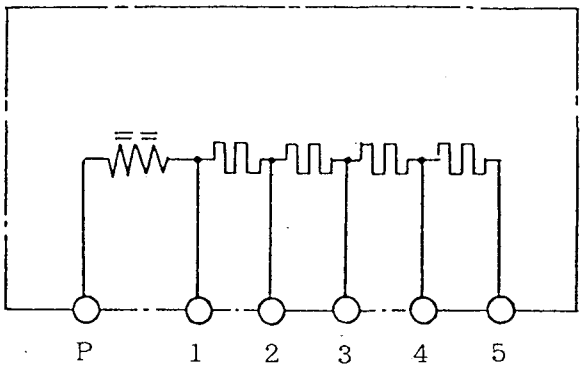



図４　内 部 接 続 裏 面 図

内部接続図




端子配列図

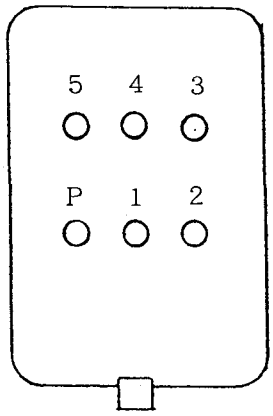
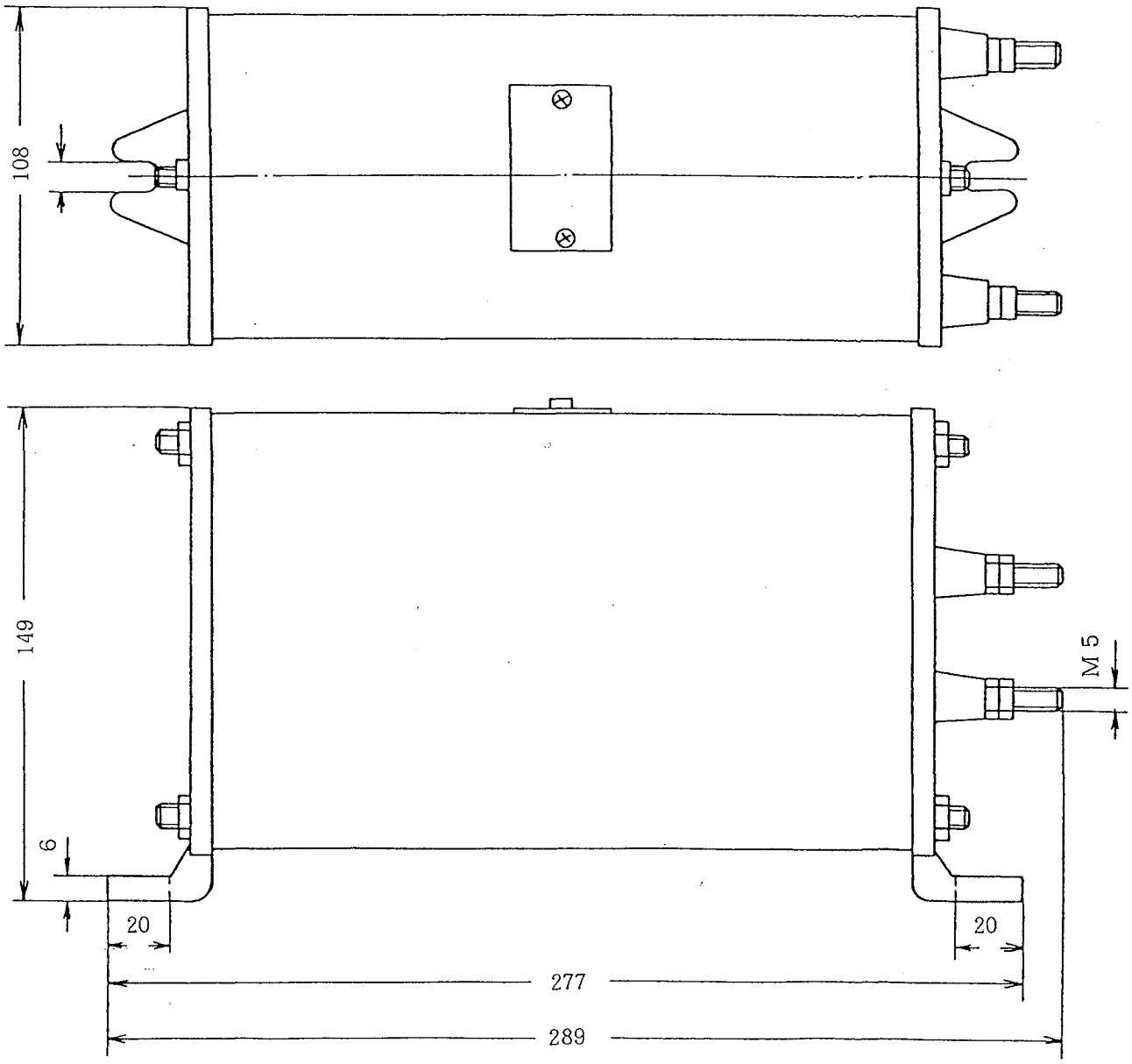



図５　Ｘ－ＩＧＦ形２式位相補償器内部接続図

尺度１／２




端子位置説明図(尺度１／５)

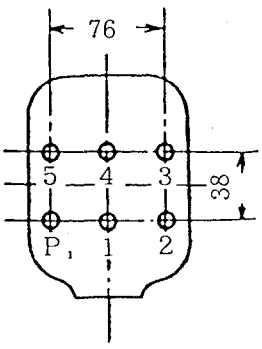
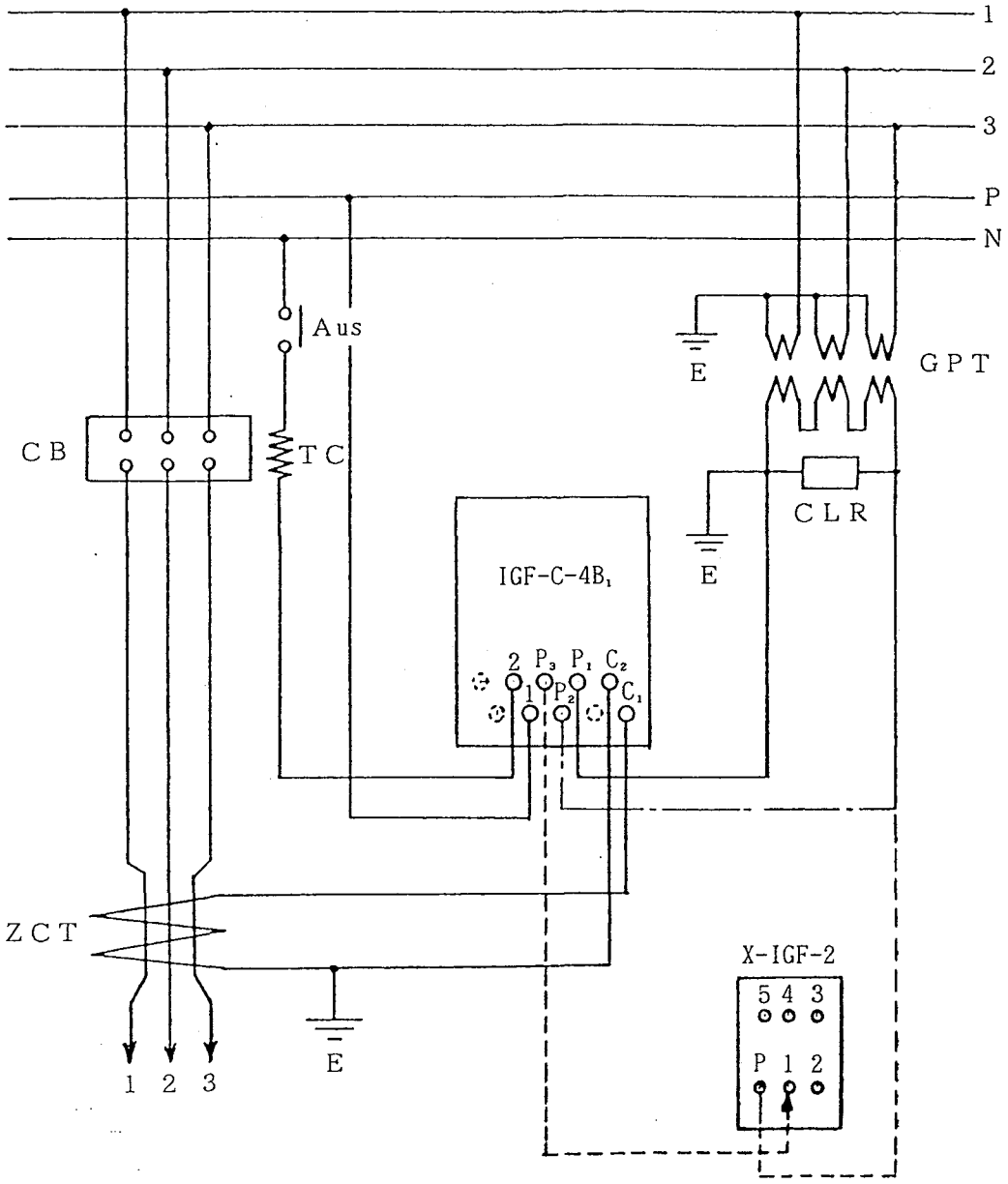



図６　Ｘ－ＩＧＦ形補償器寸法図




（注） 上図ＧＰＴ二次回路で ——·—— は非接地系，------- はＰＣ系用接続を示します。

図７ 外 部 接 続 例

## 4. 適　　用

| ⚠ 注　意 |
| --- |
| ●通電中に整定変更する場合は，その前にトリップロックおよび変流器二次回路の短絡を行ってください。機器の誤動作，故障，焼損の恐れがあります。 |

本器の電流コイルの過電流耐量は20Ａ１秒です。この範囲を超えるような使用法はしないでください。コイル焼損や，その他の機械が損傷する恐れがあります。

## 5. 取 扱 い

| ⚠ 注　意 |
| --- |
| ●取扱いは，有資格者が行ってください。感電，けが，また，機器の故障，誤動作，誤不動作の恐れがあります。 |

### 5.1 荷ほどきに際して

本器は軸受部宝石，軸受用鋼球など精密工作を施した部品を使用しているので，手荒に取り扱わないでください。

荷ほどきが終わったら，継電器ケース外面に付着しているチリ，ゴミなどをよく払い落とし，カバーを外した時，じんあいが継電器内部に入らないようにしてください。

### 5.2 運搬および保管

解梱し継電器を移設，あるいは修理のため工場へ返送するなど，再び運搬する場合，納入時と同等の荷作りを行って輸送してください。

使用場所内での運搬時は継電器ケース角部，カバーガラス，モールド端子部などを変形あるいは破損しないよう，床面に仮置きするような場合でもダンボール紙を敷いた上に置くなど丁寧に取り扱ってください。保管は，じんあいおよび湿気の少ない専用のガラス戸棚などの中へ保管してください。

# 6. 取 付 け

| ⚠ 注 意 |
| --- |
| ●取付け時は，下記のことを厳守してください。感電，けが，また，機器の故障，誤動作，誤不動作の恐れがあります。<br>・取付けは，有資格者が行うこと。<br>・端子接続は，極性，相順を誤りなく行うこと。<br>・施工時に取り外した端子カバー，保護カバーなどは元の位置に戻すこと。 |

## 6.1 取 付 け

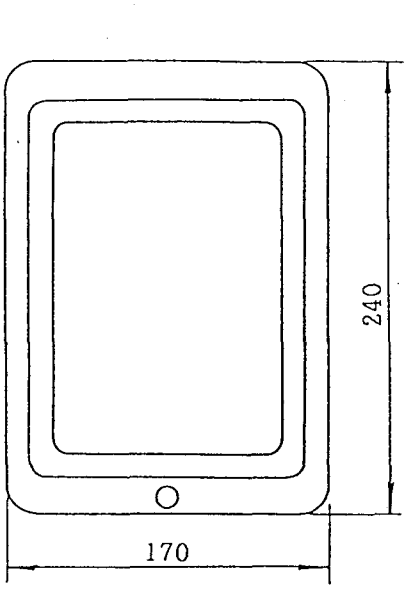
取付けは，図８に示す盤穿孔図を参照し，できるだけ振動のない所に円板軸が垂直になるよう，取り付けてください。

この時，継電器に傾きがあると，回転軸受部に摩擦が生じ，感度誤差が大となります。

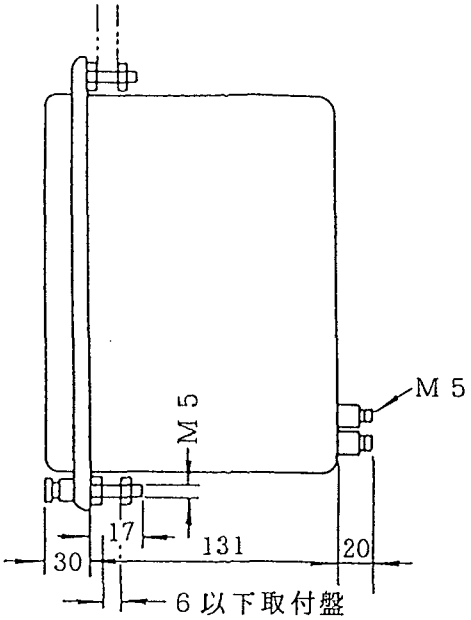
## 6.2 取付環境

本器はその機能を十分発揮できるよう下記の常規使用状態を満足できる環境に設置してください。

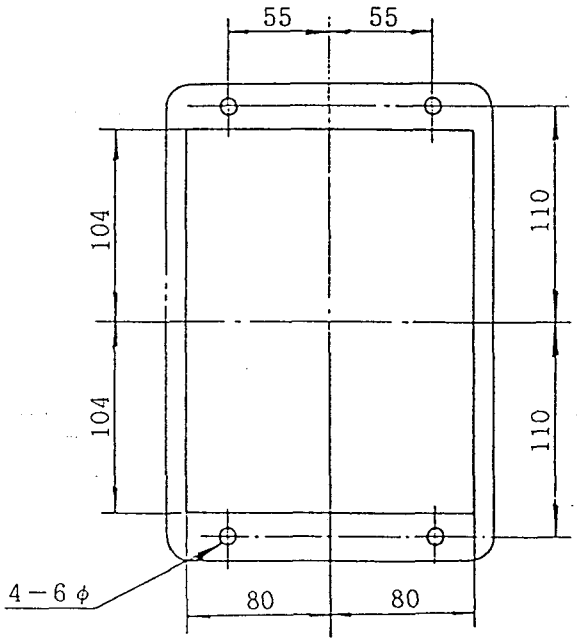
(1) 周 波 数 変 動　　定格周波数の±５％
(2) 周 囲 温 度　　－10℃～40℃。ただし氷結をしない状態とする。
(3) 異常な振動，衝撃，傾き，および磁界を受けない状態。
(4) 有害な煙またはガス，過度の湿度，水滴または蒸気，過度のチリまたは微粉，風雨にさらされない状態。
(5) 標高は1,000ｍ以下




盤 穿 孔 図




正面図(尺度1/4)




背 面 図

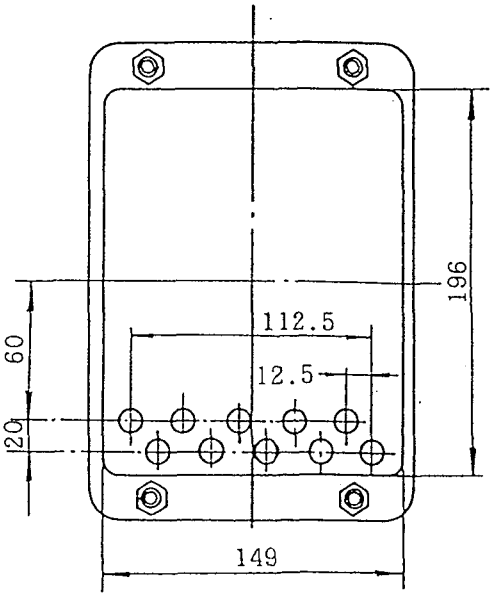



図８　Ｂ₁ケース寸法図

## 7. 点検および試験

| ⚠ 注 意 |
| --- |
| ●過負荷耐量以上の電圧，電流を通電しないでください。機器の故障，焼損の原因となります。<br>●試験は，有資格者が取扱説明書に記載した条件で実施してください。感電，けが，また，機器の故障，誤動作，誤不動作の原因となります。 |

本器を使用する前に，ひととおりの点検および試験をしてください。しかし，この場合みだりに内部機構部に手を触れたり，解体するとその機能を害する恐れがあるので注意してください。

### 7.1 点　　検

内部点検を行う場合は，カバーを外し，円板を軽く手で回してください。もし円板が円滑に復帰しなかったり，途中で止まるようなときは，円板に異物が接触しているためなので，よく調べたうえで異物を取り除いてください。

なお，7.6項「試験時の注意事項」を参照してください。

### 7.2 試　　験

点検の結果，異常が認められない時は次のようにして機能の試験をしてください。引出形継電器で，点検時に内部機構を引き出した場合は，これを元に戻し，接続プラグを挿入したあと試験してください。

なお，7.6項「試験時の注意事項」を参照してください。

(1) クリーピングの試験

電流回路には電流を流さず，電圧コイルのみに電圧をかけ電圧を遂次上昇していった場合，クリープを生じていないことを確かめてください。クリープを生じていた場合は，7.3項「クリーピング」に従って直してください。

(2) 感度試験

同相の電圧電流において電圧端子$P_1$～$P_2$に定格電圧を印加し，零相変流器一次で70～110mAで動作するかどうか試験してください。

## 7.3 クリーピング

本器は一次側地絡電流約100mAに対して動作します。したがって200/1.5mA ＺＣＴの場合，二次側，すなわち実際本器に流れる電流は0.75mAとなり，ごくわずかしか流れません。変流器の特性や実際の接続状態では，更に少なくなります。このように，本器は非常に感度が良く鋭敏に作られているので若干のクリーピング現象を伴います。

クリーピング現象とは，電圧コイルに電圧を加えるだけで，電流コイルへ電流を流さなくとも回転円板に回転力を生じる現象です。

これは電圧コイルに電圧をかけ，電流コイルを通電しないで開放したとき，閉路したとき，また変流器に接続したとき，あるいは50Hzと60Hzなどで異なります。このため当社では，実際の使用状態でクリーピングが出ないよう三相平衡変流器を接続し調整しています。しかし，これを電流コイル開放のまま，あるいは異なる周波数で試験するとクリーピングを生じる場合があるので，クリーピング試験時は必ず実際に使用する三相平衡変流器を本器に接続し，銘板記載の周波数で定格電圧の範囲内で電圧をかけ，遂次上昇して行ってください。

前記の試験によって，円板の外周で５㎜以上のクリーピングが生じたときは，これを補償する装置があるので，7.4項「クリーピング補償法」に従って除いてください。

なお，このクリーピング補償装置は静かに取り扱ってください。わずかでも動かすとクリーピングを生じるので，クリーピングのない継電器に対しては装置に触れないよう注意してください。

## 7.4 クリーピング補償法(図９を参照してください。)

(1) 継電器のカバーを外し，銘板取付用２φナベねじ①を２本外し，銘板②を取り外します。

(2) 要素下部の６φ六角ボルト③を約半回転緩めます。

(3) クリープ調整金具④のＢ部を指で持ち，金具の先端Ａ部をボルトを支点とし，わずかづつ右または左へ移動するよう回します。この時，回す方向は円板クリープが左回転，すなわち図示のａ方向のときは金具先端Ａ部をｂ方向に移動するよう金具Ｂ部をｃ方向に調整してください。また円板クリープが右回転のときは前記と逆の操作をします。

(4) クリーピングが完全に除かれたらボルト③を十分に締め付け，金具④を確実に固定したあと，銘板②を取り付けてください。

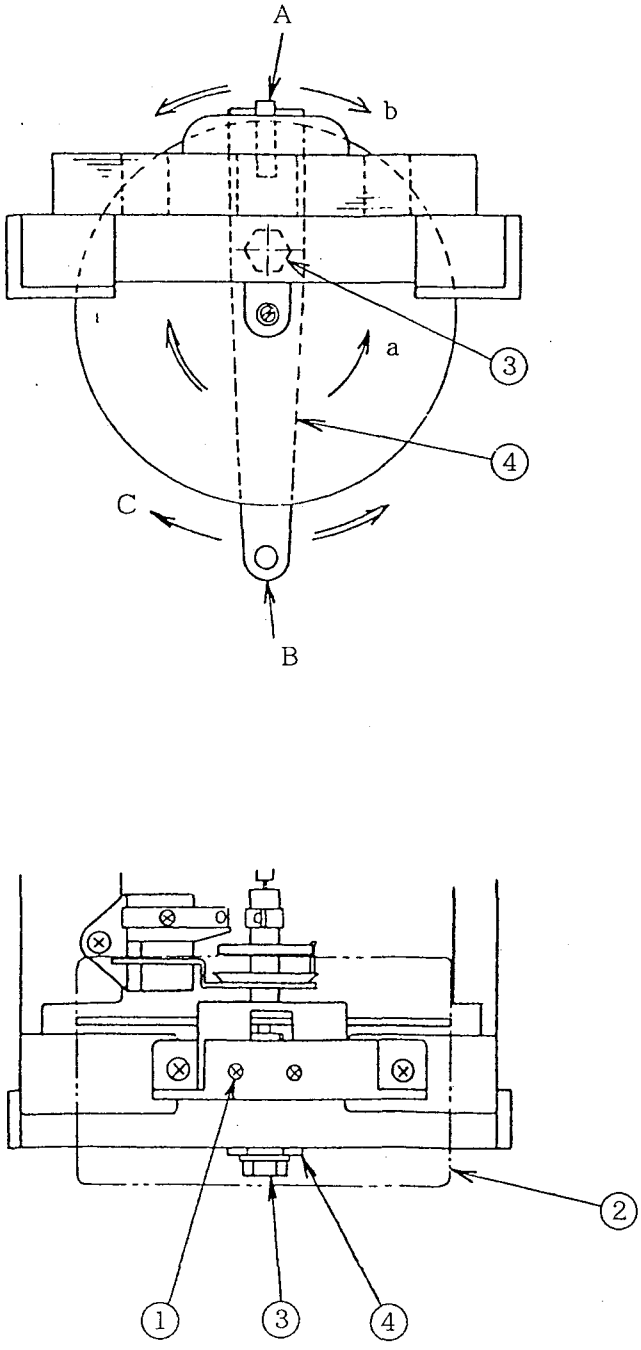



図９　ＩＧＦ形クリーピング補償装置

## 7.5 調　　整

本器の調整が何らかの原因で狂った場合は下記の方法に従って調整してください。

ただし，測定器の狂い，入力電流波形の歪み，周囲条件などによって見掛け上誤差が大きく見える場合があるので，7.6項(1)の「標準試験条件」に適した測定条件であることをあらかじめ確認してください。

(1) 動作感度

円板軸の周囲に巻いてある制御用渦巻ばねで調整します。制御用渦巻ばね外周末端を固定している部品(アジャスタ)の外周に設けた切込みに，マイナスドライバなどの先端を引っ掛け，わずかずつ回転してください。向って左側へ回した場合，動作電流は減少し，逆の場合は増加します。アジャスタは摩擦力によって固定されるので，移動後ロックする必要はありません。

7.3項でクリーピングの調整を行うときは，動作感度にも影響を与えるので，双方を確認しながら行ってください。

## 7.6 試験時の注意事項

(1) 標準試験条件

以上の試験において周囲条件はできるだけ下記を守ってください。

この条件と著しく異なる状態での試験では，正しい測定結果が得られない場合があるので注意してください。

| | |
|---|---|
| 周囲温度 | 20℃ ±10℃ |
| 外部磁界 | 80A／m以下 |
| 取付角度 | 正規位置± 2° |
| 周 波 数 | 定格周波数± 1 % |
| 波　　形(交流の場合) | ひずみ率　5 %以下 |

$$(\text{ひ ず み 率}) = \frac{(\text{高調波の実効値})}{(\text{基本波の実効値})} \times 100$$

(2) その他の注意事項

(a) 銘板記載の周波数を使用してください。

(b) 波形の変化は，動作電流，動作時間に影響を及ぼすので，小容量の電源で波形が負荷によって著しく変化するものは電源として使用しないでください。

またＣＴの一次と二次を逆に使用して大電流を取り出すと波形が著しく乱れ，正規の特性が出ません。100Ｖ内外の電灯線電源などを用い，抵抗で電流を加減してください。

(c) 本器は傾きによる影響が生じやすいので，試験時は，水平器などを用いできるだけ垂直に設置し試験してください。

(d) 定格値以上の電流を長時間流すとコイルその他が過熱するので，動作したらその都度電源を切るようにしてください。また短時間で要領よく測定を行ってください。

(e) 回転軸が垂直になるよう安定した台上に置いてください。

(f) 表示器付補助接触器が動作すると自己保持するので，試験の都度，外部のスイッチでその回路を開いてください。

(g) 主接点で直接接点回路を開くとその接触面を損傷するので，接点回路に外部スイッチを入れ，動作後はこれを先に切ってください。

主接点の開閉をネオン管によって試験する場合はこの必要はありません。

(h) 主接触面を損傷した場合は，目の細かい清浄な金属のヤスリ，または専用の接点磨きを使用して磨いてください。

この場合，手荒な作業をすると接点ばねが変形して動作電流や動作時間が変化したり，動作時のバウンシング，チャタリングの原因となるので細心の注意を払ってください。

(i) 振動の発生しやすいところでは使用しないでください。

## 8. 接地上の注意事項

(1) 設置したあと，人工地絡試験を実施して極性の正否を確かめてください。

(2) 接地変圧器二次三角形開放端子電圧は，平常時はその値が極めて少ないので，接続後この点を確かめてください。ここに相当の電圧があるときは同変圧器の接続の違い，極性の違い，または端子と口出線の接触が不完全と思われるのでこれらの点をよく調べてください。

(3) 引外し回路には引外しコイルと直列に補助開閉器を設け，遮断器が動作したら直ちに引外し回路を開いてください。

(4) 三相平衡変流器の極性は減極性です。

(5) 計器用変圧器，変流器の二次その他を接地させる配線を行うときは，三相平衡変流器二次コイルおよび本器電流コイルを通して接地される回路ができないようにしてください。

本器においてこれを誤って，もし，ほかの器具の接地線を通して流れると極めて微弱な地絡電流でも誤動作する恐れがあります。したがって，三相平衡変流器二次端子は直接独立した線で本器に接続し，その回路の一部を接地線で代えないでください。

(6) ケーブル貫通形零相変流器使用時に電力ケーブル端末の接地法を誤ると，継電器が動作しない恐れがあります。下記事項に注意してください。また，図10に接地の正誤例を示します。

(a) ケーブルの接地を行う端末に貫通形零相変流器を接地する場合の接地線は，零相変流器を通して接地してください。もし通さないで接地すると，本器は動作しません。

(b) ＢＮ，プラスチックケーブルなどを使用する場合は，ケーブルプラケット，またはバンド取付金具に絶縁端子を設けるので，図10例１，２，３のように，この端子でケーブルシールドからの引出線と接地線を中継してください。誤ってケーブルプラケットまたはケーブルバンドで中継したり，ケーブルシールドからの引出線がプラケット取付金具などに接触したりすると継電器が動作しないことがあります。

(c) 鋼帯外装ケーブルを使用する場合は，ケーブルヘッド内でケーブルのシールドとケーブルヘッドが接続されているので，ケーブルヘッドをヘッド取付金具と絶縁して取り付けてください。

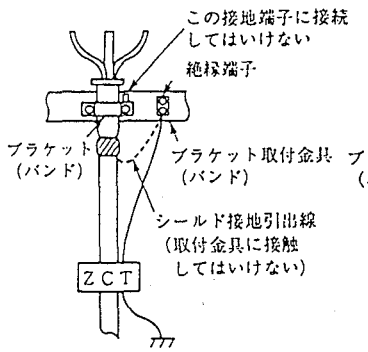
その絶縁の程度は，ケーブルヘッドとヘッド取付金具との間に生じる電圧が数ボルト程度の低い電圧であり，所用の抵抗値も数オーム程度あれば十分です。

(7) 本器の感度試験時に，平衡変流器二次は直接継電器電流コイルに接続し，二次回路中に電流計を接続しないでください。

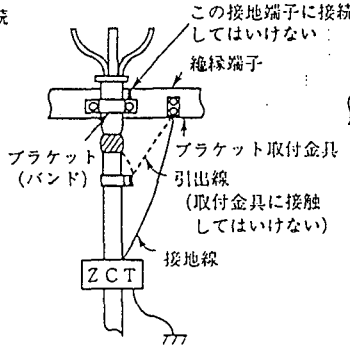
(8) 配電線に単相分を相当含む場合は，三相不平衡によって誤動作を生じる恐れがあるので，三相対地容量の不平衡による常時残留零相電圧をできるだけ小さくするよう配電線の相関係を考慮し，同一母線に接地される全系統の各相の電線亘長ができるだけ平衡するようにしてください。

正しい接地例

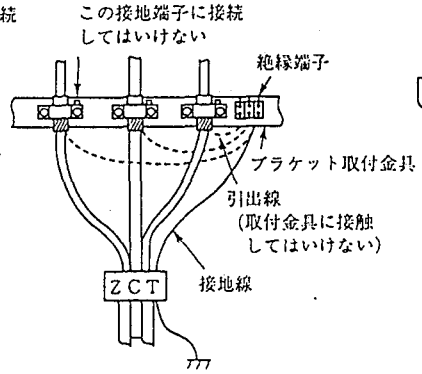
例1
BN，3心ケーブルの場合



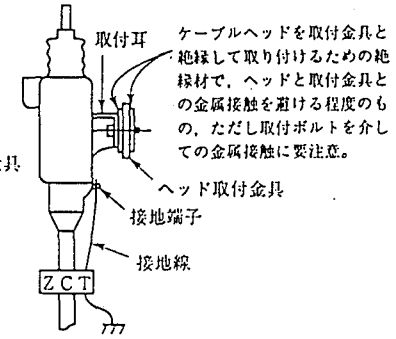

例2
BN，3心ケーブルの場合



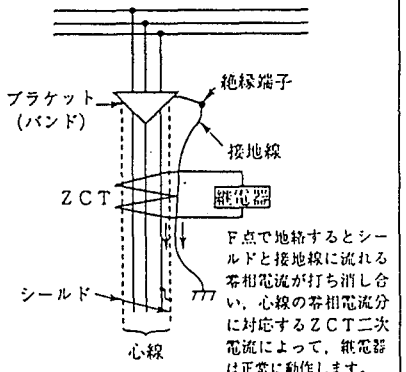

例3
BN，単心ケーブルの場合




例4
鋼帯外装ケーブルの場合

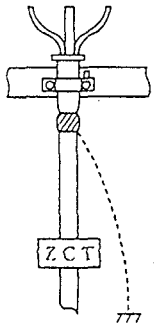



説明図（例1～4用）

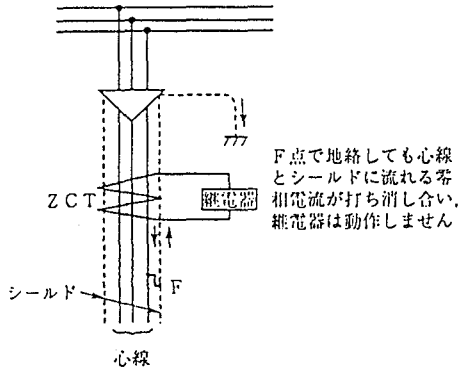



誤った接地例

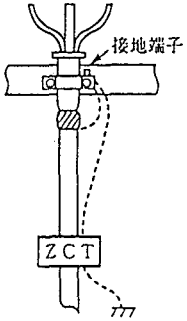
例5
接地線をZCTを通さず接した場合



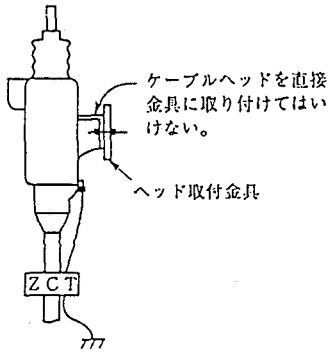

説明図（例5用）




例6
接地線をブラケットで中継した場合




例7
鋼帯外装ケーブルの場合
ヘッド（鋼帯外装ケーブル）をヘッド取付金具に絶縁せずに取り付けた場合




説明図（例6，7用）

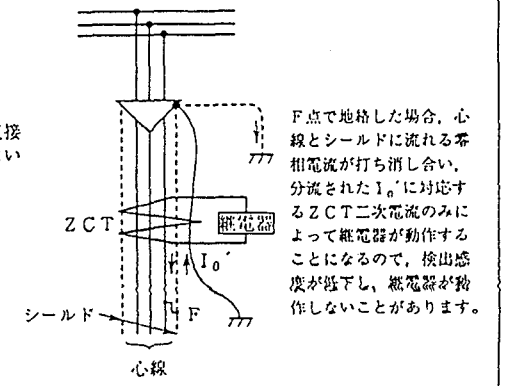



図10　ケーブル貫通形零相変流器使用時の電力ケーブル接地の正誤例

## 9. 動作電流および電流制限抵抗器

3,300Vの配電線において，接地変圧器として3,300/110Vの変圧器を使用すれば，一線地絡故障のとき，その地絡故障抵抗がほとんどゼロのときは二次三角形回路に現れる電圧は110V×√3＝190Vで，この時継電器が動作に要する最小地絡電流は一次側で約100mAです。これに相当する接地変圧器の二次三角形回路に流れる電流は，0.1A×10＝1Aです。ただし10は30／3で，30は接地変圧器の変圧比，3は三相の3です。したがって，これに要する電流制限抵抗の最大極限値は190V／1A＝190Ωとなります。しかし実際には故障点に相当の抵抗があるはずなので，これを見込んで電流制限抵抗をこれより相当小さくしておく必要があります。このため，80Ωの抵抗器を付加しています。この場合，三角形回路の電流は，直接地絡故障のとき190V／80Ω＝2.4Aとなり地絡電流としては2.4A／10＝0.24A，すなわち240mAとなります。しかし故障点の抵抗が相当大きいとその部分に大きな電圧降下を生じ，接地変圧器二次三角形回路に生じる電圧が著しく低減し，継電器が動作しにくくなるので，これらの関係を考慮して最も適当な電流制限抵抗値を80Ωとしています。2,200V配電線の場合は標準外になります。

## 10. 保　　守

| ⚠ 注　意 |
| --- |
| ●保守は，有資格者が行ってください。感電，けが，また，機器の故障，誤動作，誤不動作の恐れがあります。<br>●端子充電部には触らないでください。感電の恐れがあります。 |

本器は，平常時は動作待機状態にあるので，特性上不具合な点を生じていてもその確認が困難です。したがって，定期的にその機能の良否を確認してください。

### 10.1 点検および保守

保護対象の回路あるいは機器の運転中は，継電器の機能を点検するのは困難ですが，外見上の点検でも不良の要因をかなり発見できる場合があるので，日常の点検を心掛けてください。

日常の点検項目は，表１に示すとおりです。

次に継電器内部の各部分について，保守上特に関係の深い部分についての取扱要領および注意事項を記述します。

(1) 接点および制御用渦巻ばね

接点面を誤って損傷した場合は，7.6項(2)「その他の注意事項」に準じて磨いてください。磨いたあとはごく柔らかなブラシ(カメラ用のレンズブラシなど)で表面に付着している金属粉などをよく除去してください。

接点回路に誤って過大電流を流した場合，制御用渦巻ばねが変形や変色をしたり，ばね定数が変化して動作電流が変化する場合があるので，この場合は製品を工場へご返送ください。部品を交換します。

(2) 潤 滑 油

継電器に入力があった時に，振動音を発生することがありますが異常ではありません。この現象は動作に支障はありませんが上部軸受の軸支えピン部(図11 δ寸部)へ当社で用意している酸化防止剤入特殊油を微量付加して，なくすことができます。

この場合は清浄な針金(直径１㎜程度)の先端約５㎜を油に浸して注油してください。この時，多量の注油を行うと可動接点付近に油が流れ出し，油膜による接触不良などの事故の原因となるので注意してください。また，ほかの潤滑油は絶対に使用しないでください。当初異常がなくても油の酸化による経年的固化のため，誤動作などの致命的事故の原因となります。

(3) 軸　　受

図11のように構成しており，精密工作の部品によって組み立てられ，可動部分の重量を支え，摩擦を極少とします。点検時は，じんあいが軸受部分に侵入することのないよう清浄な雰囲気で行ってください。

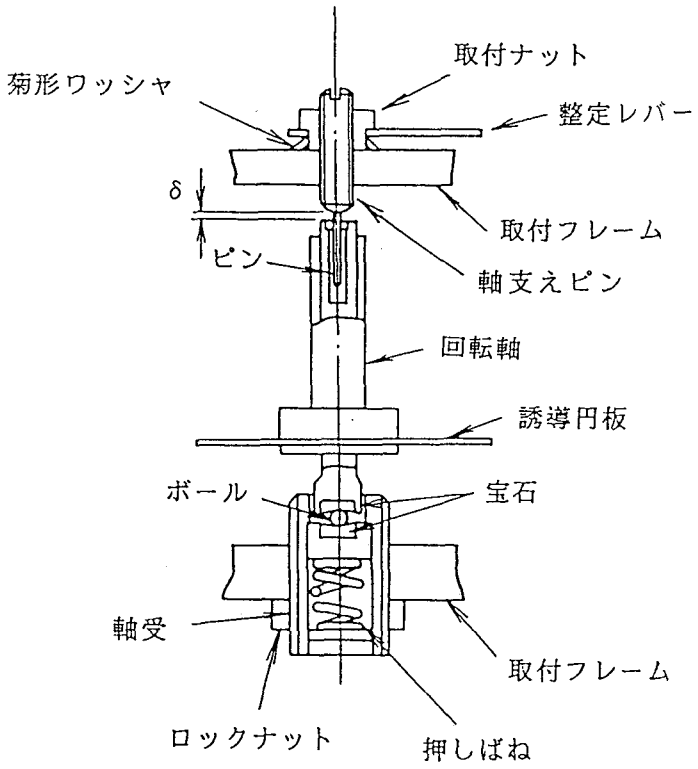



図11　誘導円板形継電器回転部軸受構造図

(4) 制動磁石

制動磁石はその性質上，鉄粉などの磁性体粉を吸引しやすく，これが円板と制動磁石の空隙に侵入すると機械的な摩擦を生じ，誤不動作などの事故が起こる恐れがあるので，このようなじんあいのない場所で点検してください。特に盤増設，継電器追加などによって配電盤の加工作業などが行われた場合は，鉄粉などがカバーの上部に付着していることがあり，カバーを外す時に継電器内部にこれを落とし，前述のような事故の原因となることがあるので，特に注意してください。

また，制動磁石の空隙付近にドライバ先端や鉄片などで触れると磁石内部に局部磁石を作り，磁束分布を乱し，動作時間の変化を招く恐れがあるので注意してください。

以上の保守の時に便利な継電器用工具箱を当社で準備しており，ドライバ，スパナ，ピンセット，接点磨き，潤滑油などを一式揃えて収納していますので，必要な場合はご注文ください。

## 10.2 定期点検

継電器の機能チェックのため定期点検を行ってください。この場合は，試験の項に準じた特性チェックのほか，表1に示す点検項目をチェックしてください。

表1　点 検 表

| No. | 点検項目 | 点検内容 | 日常点検時 | 定期点検時 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | カバー | (a) カバーの変形はないか。 | ○ | ○ |
| | | (b) パッキングの劣化はないか。 | − | ○ |
| | | (c) カバーの締付けは十分か。 | ○ | ○ |
| | | (d) ガラスの破損，汚損はないか。 | ○ | ○ |
| 2 | 接　点 | (a) 接点が変色，焼損，あるいは錆，脱落などないか。 | ○ | ○ |
| | | (b) 接点の位置，ばねの形状などに異常はないか。(日常点検時はカバーごしに目視で点検してください) | ○ | ○ |
| 3 | コイルおよび導体 | (a) 過熱による変色，焼損などはないか。 | − | ○ |
| | | (b) 半田付け部，ねじ締付部などに異常はないか。 | − | ○ |
| 4 | 回転軸，可動部の回転状態 | (a) 可動部を動作位置から離した時，正規の位置に円滑に復帰するか。 | − | ○ |
| | | (b) 回転軸の偏心，回転軸上部のガタ不足など異常はないか。 | − | ○ |
| | | (c) 上部軸受部やストッパ部が汚れていないか。 | − | ○ |
| | | (d) 回転円板と制御磁石や磁極などとの間隔が適当で，またエアギャップに鉄粉などの異物の付着はないか。(誘導円板形継電器のみ) | − | ○ |
| | | (e) 誘導円筒と外側磁極とのエアギャップに鉄粉など異物の付着はないか。(誘導円筒形継電器のみ) | − | ○ |
| 5 | 表示器付補助接触器，表示器および補助接触器 | (a) 動作，復帰に異常はないか。 | − | ○ |
| | | (b) コイル部は焼損していないか。 | − | ○ |
| | | (c) No.2「接点」の点検項目と同様，接点に異常はないか。 | ○ | ○ |
| | | (d) 表示部の表示片は落下しやすくなっていないか。 | − | ○ |
| 6 | 整定タップ機構部 | (a) 整定タッププラグは緩みなく，締め付けてあるか。 | − | ○ |
| | | (b) 整定タッププラグにヒビ割れなどの異常はないか。 | − | ○ |
| 7 | 内部清掃 | (a) 塵や埃，その他異物の侵入，付着はないか。 | − | ○ |
| | | (b) 接点を磨いた時の飛散物はないか。 | − | ○ |
| | | (c) その他の汚損，塗装の剥がれ，メッキ部から錆など発生していないか。 | − | ○ |
| 8 | 引出形継電器接続機構（R，3R式は該当しません） | (a) 上下接触片の形状の異常はないか。 | − | ○ |
| | | (b) 上下接続プラグの接触片の形状に異常はないか。 | − | ○ |
| | | (c) CT回路短絡片の取付状態，上下接触片との接触状態に異常はないか。 | − | ○ |
| 9 | 使用時状態 | (a) 異常な振動や音が出ていないか。 | ○ | ○ |
| | | (b) 異常に継電器が熱くなっていたり，煙，異臭が発生していないか。 | ○ | ○ |

## 11. ご注文および連絡先について

ご注文時は，下記事項をご指定ください。

| | | |
|---|---|---|
| (1) | 形　　式 | (例) ＩＧＦ－Ｃ－４Ｂ, |
| (2) | 定格電圧，電流 | (例) 190Ｖ　0.5Ａ |
| (3) | 定 格 周 波 数 | (例) 50Ｈｚ |

受入，保守および点検時に継電器に異常が認められた場合は，最寄りの当社支社にご連絡ください。